

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-304645

(43)Date of publication of application : 16.11.1993

(51)Int.Cl.

H04N 5/64

(21)Application number : 04-276709

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 22.09.1992

(72)Inventor : JACHIMOWICZ KAREN E  
RICHARD FRED V  
NELSON RONALD J

(30)Priority

Priority number : 91 767180

Priority date : 30.09.1991

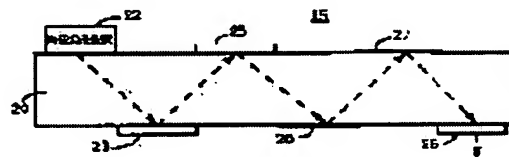
Priority country : US

## (54) WAVEGUIDE VIRTUAL IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a newly improved waveguide virtual image display having compact and rigid structure and capable of sharply reducing a light loss and improving magnification.

CONSTITUTION: The waveguide virtual image display 15 is provided with a picture generator 22 for supplying a real image by an input to an optical waveguide 20. The real image is reflected in the optical waveguide 20 plural times by diffracting optical elements 23, 25 to 28. These optical elements 23, 25 to 28 are used for enlarging a real image, filters the image and generating a virtual image on an observing window. A display 100 is attached to a glass type frame 105 in order to observe an image without using a hand.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.01.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3109772

[Date of registration] 14.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-05817  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.04.2000  
[Date of extinction of right] 14.09.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-304645

(43) 公開日 平成5年(1993)11月16日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H04N 5/64識別記号 庁内整理番号  
511 A 7205-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 (全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-276709

(22) 出願日 平成4年(1992)9月22日

(31) 優先権主張番号 7 6 7 1 8 0

(32) 優先日 1991年9月30日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72) 発明者 カレン・イー・ジャキモーウィック

アメリカ合衆国アリゾナ州グッドイヤー、  
ウェスト・マグノリア16336

(72) 発明者 フレッド・ブイ・リチャード

アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデール、  
イースト・チャーター・オート7531

(74) 代理人 弁理士 本城 雅則 (外1名)

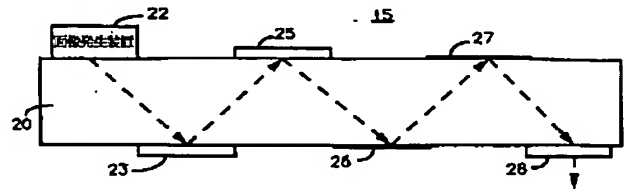
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波管虚像ディスプレイ

(57) 【要約】

【目的】 小型で頑丈であり、光の損失を大幅に減少させ、さらに倍率を向上させた、新規で改善された導波管虚像ディスプレイを提供する。

【構成】 光導波管(20)の入力にて実像を供給する画像発生装置(22)を備えた、導波管虚像ディスプレイ(15)。実像は、回折光学素子(23、25、26、27、28)によって光導波管(20)の中で複数回、反射される。光学素子は、実像を拡大し、かつフィルターをかけて、観察用窓にて虚像を生成する。ディスプレイ(100)は、手を用いずに観察するために、メガネ型フレーム(105)に取り付けるものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察用窓を有する導波管虚像ディスプレイ ( 1 5 ) であって：実像を供給するための画像発生装置 ( 2 2 ) ；前記装置 ( 2 2 ) に隣接して配置され、それによって供給される実像を受信する入力と、前記入力から離間され前記観察用窓 ( 2 8 ) を規定する出力とを有する光導波管 ( 2 0 ) であって、前記入力から前記出力までその中を貫通する光路を規定し、前記入力から前記出力に画像を伝送する、前記光導波管 ( 2 0 ) ；および前記光導波管 ( 2 0 ) に沿って前記光路内の所定領域に配置され、前記入力に供給された実像を拡大し、拡大した虚像を前記出力に供給する、光学手段 ( 2 3 、 2 5 、 2 6 、 2 7 、 2 8 ) ；からなることを特徴とする導波管虚像ディスプレイ。

【請求項 2】 観察用窓を有する導波管虚像ディスプレイであって：実像を供給するための半導体画像発生装置 ( 2 2 ) ；前記半導体装置 ( 2 2 ) に隣接して配置され、前記半導体装置 ( 2 2 ) によって供給される実像を受信する実像入力と、前記実像入力から離間され前記観察用窓を規定する虚像出力とを有する光導波管 ( 2 0 ) であって、複数の側面を含み、入来する光波を前記複数の側面の第 1 のものに向けて、角度を持って導くように配置された入力とを有し、前記複数の側面間で複数回の反射が起こり、更に前記実像入力から前記虚像出力まで前記光導波管 ( 2 0 ) を貫通する光路を規定し、前記反射は前記光導波管 ( 2 0 ) に沿った所定の領域を規定するようにした、前記光導波管；および前記光導波管 ( 2 0 ) に沿って、前記光路内の少なくとも数力所の所定領域に配置され、前記実像入力にて供給された実像を拡大し、拡大した虚像を前記虚像出力に供給する光学手段 ( 2 3 、 2 5 、 2 6 、 2 7 、 2 8 ) ；からなることを特徴とする導波管虚像ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は虚像ディスプレイに関し、特に小型の虚像ディスプレイに関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 現在、表示ディスプレイは非常に様々な装置において利用されている。問題は、表示ディスプレイが比較的高い電圧を必要とすることと、有用な表示を生成するのに十分大きくするために、相当の領域を必要とすることである。従来技術では、例えば、液晶ディスプレイや直接観察型発光ダイオード等を利用した、表示ディスプレイを備えているのが一般的である。これらは受像機のサイズを大幅に増大させ、比較的大量の電力を必要とする、非常に大きくて扱いにくいディスプレイを製造することになる。

【 0 0 0 3 】 ある場合においては、従来技術は 2 次元の視覚表示を生成するために、一行の画素を定期的にスキャンするスキャニングミラーを備えているが、これにも

また比較的大量の電力が必要であり、かつ複雑で衝撃に影響されやすい。さらに、スキャニングミラーは視力を大きく減少させるユニットにおいて、振動を引き起こす原因となる。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、新規で改善された導波管虚像ディスプレイを提供することである。

【 0 0 0 5 】 本発明の別の目的は、小型で頑丈であり、光の損失を大幅に減少させ、さらに倍率を向上させた、新規で改善された導波管虚像ディスプレイを提供することである。

【 0 0 0 6 】 本発明の別の目的は、種々のフィルター能力を有する、新規で改善された導波管虚像ディスプレイを提供することである。

## 【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 これら及びその他の目的及び利点は、観察用窓を有する導波管虚像ディスプレイにおいて達成され、このディスプレイは、実像を供給するための画像発生装置と、前記画像発生装置に隣接して配置され、それによって供給される実像を受信する入力と、前記入力から離間され前記観察用窓を規定する出力とを有する光導波管であって、前記入力から前記出力までその中を貫通する光路を規定し、前記入力から前記出力に画像を伝送する前記光導波管と、前記光導波管に沿って前記光路内の所定領域に配置され、前記入力に供給された実像を拡大し、拡大した虚像を前記出力に供給する光学手段とからなるものである。

## 【 0 0 0 8 】

【実施例】 図 1 及び図 2 を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイ 1 5 の側面図と平面図がそれぞれ示されている。ディスプレイ 1 5 は光導波管 2 0 を有している。この開示で用いられる「導波管」という言葉は、比較的厚みのある基盤における全内部反射制限を示している。これは、個別の導波管モードだけが伝搬することができる非常に薄い層に光を制限する、従来の用法とは全く異なるものである。光導波管 2 0 には、実像入力にて実像を供給するための画像発生装置 2 2 が、一端に隣接して取り付けられている。装置 2 2 から実像は、光導波管 2 0 に沿って回折拡大レンズ 2 3 に向かって角度をもって導かれる。回折拡大レンズ 2 3 は、現在製造可能なフレネルレンズと動作において同様な、既知のレンズであればどのようなものでもよい。本技術において公知のように、フレネルレンズの原理や二進光学素子などを利用した回折レンズは、既知の半導体製造技術を利用して製造できるものである。このようなレンズは、好都合なことに、所望の拡大量を与えるように、パターン化できる。

【 0 0 0 9 】 装置 2 2 において実像からの光線は、レンズ 2 3 によって第 2 レンズ 2 5 まで回折され、そこでさ

らに拡大が生じる。光線は、虚像出力において光導波管 20 を出ていくまで、所定領域 26 及び 27 で反射しながら、さらに光路に沿って光導波管 20 内を進んでいく。ディスプレイ 20 に要求される光学的特性に従って、領域 26 及び 27 の両方もしくはどちらかに、付加的な光出力、フィルター機能、収差補正などを与える、付加的な回折光学素子を備えてもよい。回折格子 28 が観察用窓を規定し、この窓を通して操作者は、装置 22 によって生成された実像を拡大した虚像を見ることになる。

【0010】装置 22 は図 3 にさらに詳しく示されており、例えば、データ処理回路 32 によって駆動される発光ダイオード (LED) 配列 30 のような、半導体電子部品を備えている。データ処理回路 32 は、例えば、LED 配列 30 内の各 LED を制御するための論理スイッチング回路配列を有している。データ処理回路 32 は、論理スイッチング回路配列に加えて、或いはその代わりに、入力信号を処理して所望の実像を LED 配列 30 のような装置上に生成するための、マイクロプロセッサもしくは同様の回路構成を備えている。

【0011】この具体的実施例において LED 配列 30 を利用するのは、極端に小さなサイズにすることができるためであり、さらに、その構造が簡単であり操作が容易なためである。レーザ、LCD、CRT などを含むがこれらには限定されない、その他の画像発生装置も利用できることは、当然理解されよう。図 4 を具体的に参照すると、LED 配列 30 の平面図が示されており、画素が単一の半導体素子 35 上に行及び列の規則的な配列で構成されている。各画素は少なくとも一つの LED を備え、所望であれば、明るさと冗長度を追加するために、付加的な LED を並列に設けることもできる。既知の方法で特定の画素を行及び列でアドレスすることによって、特定の画素を付勢して、実像を生成する。デジタルあるいはアナログデータが入力端子 33 に受信され、選択された画素に電圧を印加することができる信号に、データ処理回路 32 によって変換し、所定の実像を発生する。

【0012】LED 配列 30 と半導体素子 35 が図において大きく拡大されていることは、当業者には理解できよう。半導体素子 35 の実寸は各辺に沿って数ミリメートル程度であり、各 LED は一辺が 1 ミクロン程度に過ぎない。半導体技術が素子のサイズを小さくするにつれて、より大きな倍率とより小さなレンズが必要とされる。光導波管における長い光の進路 (多重反射) は、実質的に上ディスプレイ全体のサイズを増加することなく、回折素子あるいはレンズの焦点距離を大きく増加することができるので、大きく視野を制限されずにあるいは実質上瞳距離を減少することもなく、比較的高い倍率が得られる。

【0013】図 5 を具体的に参照すると、導波管虚像デ

ィスプレイの別の実施例が 40 として示されている。ディスプレイ 40 は、平行に離間した表面 43 及び 44 を有する光導波管 42 を備えており、その実像入力には画像発生装置 45 が取り付けられている。装置 45 は基本的に上述の装置 22 と同じであり、光路に沿って光導波管 42 を経由して虚像出口へ伝送される実像を供給するものである。実像は、離間した平行側面 43 及び 44 から、所定の領域で複数回反射するように、角度を伴って光導波管 42 へと導かれ、最終的に拡大された虚像として虚像出力に現れる。角度を伴って導かれる光線を、平行な表面 43 または 44 の一方のある領域から、光導波管 42 本体に戻るよう再度方向付けを行なう方法をも含むように、一般的な用語「反射」を利用したことを理解すべきである。

【0014】ディスプレイ 40 では、装置 45 での実像からの光線は最初に側面 43 から反射され、回折格子 46 が取り付けられている側面 44 上の所定領域に向かって導かれる。回折格子 46 は、光を複数の光路に回折するように構成されたものである。屈折した光は側面 43 及び 44 上の所定領域でさらに 2 度反射され、その後、第 2 の回折格子 47 によって規定された出力に、虚像として現われる。回折格子 46 と 47 とは共動して、全体的に画素ノイズ等の望ましくない光を取り除く低域フィルターとして動作するように、設計されている。さらに低域フィルターの作用は像をなめらかにし、回折格子 47 によって規定された観察用窓で、より望ましい虚像を生成する。

【0015】図 6 を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイの別の実施例 50 が示されており、そこでは、装置 51 を導波管 52 の入力に取り付けて、そこに実像を供給する。装置 51 における実像からの光線は、最初に側面 53 上の所定領域に向かって角度をもって導かれ、さらにそこで反射されて、通常側面 53 及び 54 によって規定される光路に沿って、第 2 の側面 54 に向かって戻される。回折フーリエレンズが側面 53 の第 1 の所定領域に取り付けられており、光線を拡散させて、装置 51 内で実像を形成する画素間のライン及びその他の望ましくないノイズを、光吸収または伝搬物質 56 内に入るように反射させる。物質 56 は、光導波管 52 の側面 54 に取り付けられており、そこに衝突する光を吸収するか、或いはその光を光導波管 52 の外に伝搬する。画像の残りの部分 (光線) は、反射されて第 2 の回折レンズが配置されている側面 53 に戻り、側面 54 に配置されている他の回折レンズ 58 との組み合わせによって、画像の拡大を完了する。結果として生じる像は、光導波管 52 の出力及び最後の回折格子 59 に反射され、必要であれば、付加的なフィルタ機能及び収差の補正を行なう。回折格子 59 は、虚像窓を規定し、これを介して操作者は、装置 51 によって生成された実像の拡大された虚像を観察する。

【0016】図7を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイの別の実施例60が示されており、そこでは、装置61を導波管62の入力に取り付け、そこに実像を供給する。装置61における実像からの光線は、装置61と光導波管62の入力との間に配置された再配向光学素子63によって、第1の側面64の所定領域に向かって角度をもって導かれ、そこから通常側面64及び65によって規定される光路に沿って、第2の側面65に向かって反射される。再配向素子63は、多数の光を再配向する光学手段であれば回折、屈折、光ファイバなどに限らず、いかなるものを用いてもよい。第1の結像鏡66が第1の所定領域にて光導波管62と一体的に形成され、拡大を行なう。回折光学素子67は、側面65の第2の所定領域に取り付けられており、そこに衝突する光線に対して収差補正を行なう。第2の結像鏡68は、第3の所定領域にて光導波管62と一体的に形成され、必要であれば更に拡大を行なう。最後の回折光学素子69が光導波管62の出力に配置されており、素子67と共動して収差補正を完了する。素子69は観察用窓を規定し、これを介して操作者は拡大され収差を補正された虚像を観察する。

【0017】光導波管62及びここに開示したその他の光導波管は、光学上の特性を備えた石英、光学特性のプラスチック、或いは公知でこの目的のために利用可能ないかなる物質でも構成されることは、勿論理解されよう。更に、ここに記載した種々のレンズ及び回折格子は、個々に製造され導波管の表面に取り付けられたもの、単一片の導波管と一体的に製造されたもの、またはこれら2つを好ましく組み合わせたものである。たとえば、導波管は光学特性プラスチックから本体を成形することによって形成することができ、種々の回折光学素子はソフトポリマーフィルムに原版を打ち出すことによって製造することができ、それを光導波管の表面に取り付けるのである。この他に、光学特性石英で形成した光導波管の表面を、既知の半導体技術によって処理（エッチング、付着等）、所望の回折及び／または反射特性を得ることもできる。

【0018】図8を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイの別の実施例70が示されており、そこでは、装置71が導波管72の入力に取り付けられ、それに実像を供給する。装置71における実像からの光線は、まず側面73上の所定の領域に向かって角度をもって導かれ、そこで反射して、通常側面73及び74によって規定される光路に沿って、第2の側面74に戻される。回折レンズ75、76及び77が側面73及び74の次の3箇所の所定領域に取り付けられており、反射した光線はそこに向られる。回折レンズ75、76及び77は、必要な量の拡大を行ない、光導波管72の出力が規定する最後の回折素子78を介して、所望のサイズの虚像が観察可能となるようにしている。

【0019】図9を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイ80の別の実施例が示されており、そこでは、装置81が導波管82の入力に取り付けられており、そこに実像を供給する。導波管82は全体的に平行四辺形状（側面図）に形成されており、対向する側面83、84、及び85、86は等しく平行であるが、隣接する側面と垂直ではない。側面83は入力を規定し、装置81における実像からの光線を、通常4つの側面全てによって規定される光路に沿って、隣接する側面85の所定領域上に導くものである。3つの回折レンズ87、88、89を、隣接する側面85、84及び86の夫々3つの所定領域に取り付け、拡大した虚像を側面86にある出力において、観察できるようにしている。この特定の実施例は、全体のサイズを幾分減少させ、更に導波管の材料の量を減少させ、重量と利用する材料を減少させたディスプレイを例示するものである。

【0020】図10を参照すると、導波管虚像ディスプレイの更に別の実施例90が示されており、そこでは全体的に側面が三角形の形状を有する光導波管91を利用している。実像を生成する装置92は、光導波管91の第1の側面93に取り付けられており、ある光路に沿って第2の側面95に取り付けられた回折レンズ94に直接進む光線を発光する。光線は、レンズ94から、第3の側面97上に配された回折レンズ96に反射される。レンズ96は一方、側面93にある光導波管91の出力に取り付けられた最後の回折レンズ98を介して、光線を反射する。レンズ98はディスプレイ90の観察窓を定義するものである。この特定の実施例において、側面同士は互いにディスプレイ90の入力と出力が垂直になるように、角度をもって配置されている。

【0021】図11及び図12は、導波管虚像ディスプレイ100を示しており、ディスプレイ100は眼鏡用のフレーム105に組み込まれている。フレーム105は、手で持たなくても観察することができるように、ディスプレイ100に便利な頭部取り付け具を設けたものである。ディスプレイ100は、上述の種々の実施例のいずれかとすることができ、この特定の実施例では、最も便利な形状を備えるように選択された特徴の組み合わせである。ディスプレイ100は、光線を所定の領域に導くような特定の形状を有する4つの側面111、112、113及び114を有する光導波管110を備えている。装置115が光導波管110の側面111に取り付けられており、上述のように、通常側面111に垂直な入力を通して実像を供給する。光線は、側面112上の所定領域に向かって光路に沿って進み、そこで回折レンズ116は画像を拡大し、側面113上の所定領域に光線を反射する。第2の回折レンズ117が、側面113の所定の領域に取り付けられており、画像に付加的な拡大を与え、側面112の出力へ光線を導く。最後の回折光学素子118が、側面112の出力に取り付けられ

ており、結果的に得られた拡大虚像を観察するための窓を規定する。側面 1 1 2 及び 1 1 3 は、回折レンズ 1 1 7 から発する光線が側面 1 1 2 に垂直となるように、設計されている。本技術ではよく知られているように、表面に入射する光線は、その表面に垂直である場合に、その表面を通過する最も効率的な伝送を可能とするので、この特定の実施例は、構成が最も簡素であり、動作が最も効率的なものの 1 つであると、考えられる。

【0 0 2 2】図 1 3 を具体的に参照すると、導波管虚像ディスプレイの別の実施例 1 2 0 が示されており、ここでは、入力の実像を屈折レンズ 1 2 3 を経由して光導波管 1 2 2 に供給するように、画像発生装置 1 2 1 が配置されている。入力は、光導波管 1 2 2 の第 1 の側面 1 2 4 上に規定されており、光線は、レンズ 1 2 3 によって、光導波管 1 2 2 の第 2 の側面 1 2 5 上の所定領域に導かれている。回折レンズ 1 2 6 が側面 1 2 5 上の所定領域に配置されており、回折レンズ 1 2 7 によって規定された側面 1 2 4 上の出力に向けて、再度光線の変える。回折レンズ 1 2 7 を介して光導波管 1 2 2 の出力から発する光線は、回折レンズ 1 2 7 に関して固定して配置されている屈折レンズ 1 2 8 による、最後の拡大を受ける。回折及び屈折光学素子の種々の組み合わせを、光導波管の内部または外部のいずれかに用いて、必要な光出力、収差補正、拡大、フィルタ機能等を与えることができることが、理解されよう。

【0 0 2 3】複数の異なる実施例を例示し説明したが、どの実施例も、記載した特徴のいずれかまたは全てを組み込んでいることが、理解されよう。一般的に、各特定の実施例は、それが提供しようとするいかなる用途にも適合させなくてはならず、必要とするいかなる特徴をも組み込まなければならない。

【0 0 2 4】以上のように、非常に小さな L E D 配列またはその他の実像装置と共に用いる、新規でかつ大幅に改善した導波管虚像ディスプレイが開示された。導波管虚像ディスプレイは、レンズ系の瞳距離或は作動距離を減ずることなく、所定量の拡大を行なうものである。更に、導波管虚像ディスプレイの一部として備えられている電子部品が、種々の非常に小さな実像の発生を可能とし、操作者は、例えば頭部取り付け型で手を使うことの

ないディスプレイを用いて、容易かつ快適にこれらの実像を観察することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を具体化する導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 2】本発明を具体化する導波管虚像ディスプレイの上面図である。

【図 3】図 1 の導波管虚像ディスプレイの電子部分の簡略化したブロック図である。

10 【図 4】図 3 の L E D 配列の上面図である。

【図 5】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 6】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 7】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 8】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

20 【図 9】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 1 0】本発明を具体化するその他の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 1 1】本発明を具体化する頭部取り付け型導波管虚像ディスプレイの斜視図である。

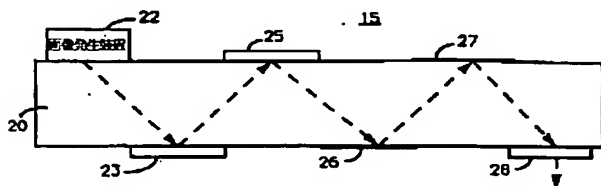
【図 1 2】本発明を具体化する頭部取り付け型導波管虚像ディスプレイの側面図である。

【図 1 3】本発明を具体化する別の導波管虚像ディスプレイの側面図である。

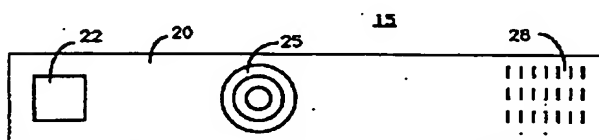
【符号の説明】

- 30 1 5 ディスプレイ  
2 0 光導波管  
2 2 画像発生装置  
2 3 回折拡大レンズ  
2 5 第 2 レンズ  
2 6、2 7 領域  
2 8 回折格子  
3 0 L E D 配列  
3 2 データ処理回路  
3 5 半導体素子

【図 1】

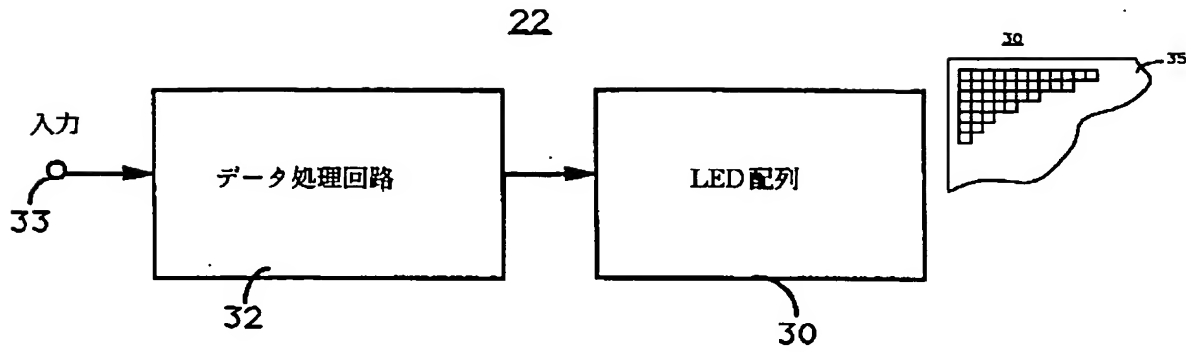


【図 2】



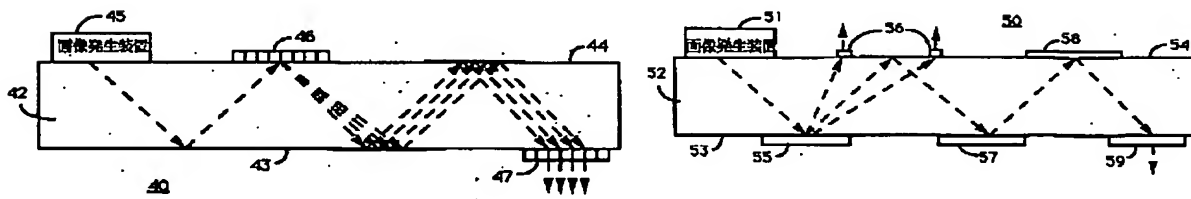
【図3】

【図4】



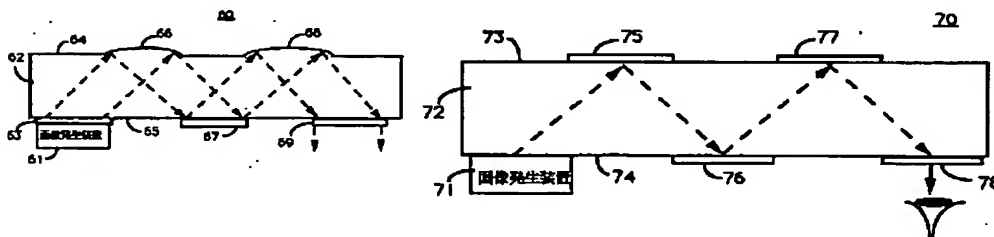
【図5】

【図6】



【図7】

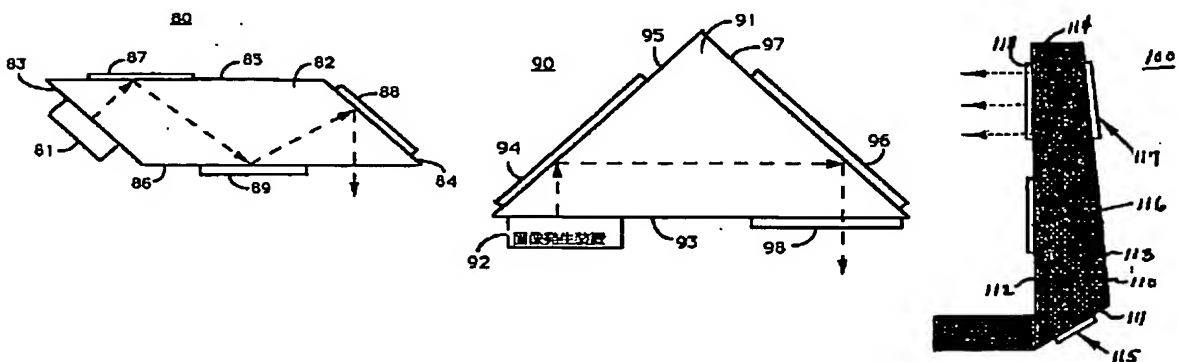
【図8】



【図9】

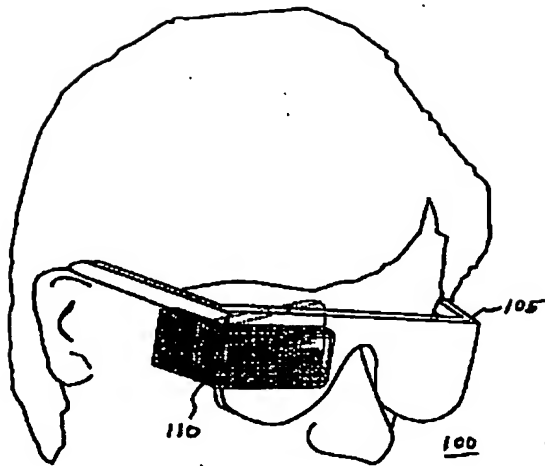
【図10】

【図12】

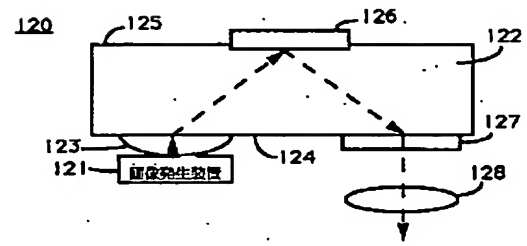




【図 1 1】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ロナルド・ジェイ・ネルソン  
アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデー  
ル、イースト・アスター・ドライブ8280